



**FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND INFORMATION SCIENCE**



**INFORMATION TECHNOLOGY AND
ELECTRICAL ENGINEERING -
DEVICES AND SYSTEMS,
MATERIALS AND TECHNOLOGIES
FOR THE FUTURE**

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=12391>

Impressum

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff

Redaktion: Referat Marketing und Studentische
Angelegenheiten
Andrea Schneider

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Susanne Jakob
Dipl.-Ing. Helge Drumm

Redaktionsschluss: 07. Juli 2006

Technische Realisierung (CD-Rom-Ausgabe):
Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
Dipl.-Ing. Helge Drumm

Technische Realisierung (Online-Ausgabe):
Universitätsbibliothek Ilmenau
[ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau

Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2006

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der Redaktion strafbar.

ISBN (Druckausgabe): 3-938843-15-2
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-938843-16-0

Startseite / Index:
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=12391>

A. A. Zolotarev, M. Kryvenka, M. Heit, D. Westermann

Mathematische Modellierung und Optimierung von Energieflüssen im deregulierten Umfeld

6.5 Power Systems

Nicht zuletzt auf Grund des steigenden Energiebedarfs in Europa, der Liberalisierung der Energiemärkte beginnend seit 1998 und der Osterweiterung der Europäischen Union werden die Energieversorgungssysteme immer komplexer. Die mathematische Beschreibung des Gesamtsystems im Querverbund verschiedener Energieträger unter Berücksichtigung der transporttechnischen Infrastruktur gewinnt zunehmend an Bedeutung, insbesondere hinsichtlich einer wirtschaftlicher Optimierung des Gesamtsystems.

Überdies entwickelt sich die nationale Energieversorgung zu einer volkswirtschaftlichen Hauptaufgabe, die drei wesentliche strategische Richtungen aufweist [1]:

- 1.) Langfristige Sicherstellung der Bereitstellung von Energie
- 2.) Wirtschaftlichkeit in der Energieversorgung
- 3.) Einhaltung des Umweltschutzes in der Energieerzeugung

Dies bezieht sich auf alle primären und durch Umwandlung erzeugten Energieträger, wie z.B. Kohle, Öl, Gas, Strom oder Fernwärme. Die elektrische Energie ist der exergetisch hochwertigste Energieträger [2]. Die elektrische Energieversorgung stellt die kritischste aller Infrastrukturen [3] dar. Ihr gilt hierbei das Hauptaugenmerk.

Wesentliches Kriterium der wirtschaftlichen Untersuchung von Energieflüssen im grenzüberschreitenden Stromhandel ist neben der Leistung als Zustandsgröße bzw. der Arbeit als Prozeßgröße das sich einstellende Preisniveau auf dem jeweiligen Strommarkt. Die Preisentwicklung im bilateralen Stromhandel zwischen zwei Energiemärkten, z.B. dem westeuropäische UCTE- und dem russischen UPS-System kann, ausgehend von jeweils einer Merit-Order-Curve [4], durch eine Gleichgewichtsbildung zwischen den beiden Energiemärkten beschrieben werden [5]. Wirtschaftliches Optimierungskriterium bildet dabei der Gewinn durch den Stromhandel als Funktion der sich einstellenden Preisdifferenz.

In diesem Beitrag schlagen die Autoren ein mathematisches Modell für die Preisbildung im Energiemarkt unter Berücksichtigung der Netzinfrastruktur auf Basis eines vereinfachten Kontenmodells vor. Für die Preisbildung wird der Zeitbereich der Energiemarktprodukte „Base“ betrachtet.

Das Modell ist beispielhaft anhand von drei Ländern, die als Wettbewerber im Strommarkt agieren, ausgeführt (Bild 1).

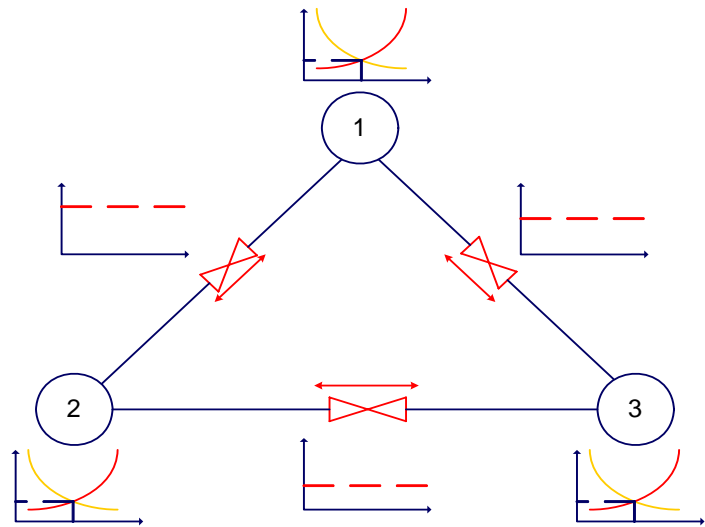


Bild 1: Knotenmodell von drei Strommärkten

Die Systempreisbildung auf dem Strommarkt erfolgt anhand spezifischer Merit-Order-Curves. Zusätzlich finden die im internationalen Stromhandel vorhandenen Transportengpässe an den Ländergrenzen mit einhergehender Preisdifferenz Eingang.

References:

- [1] Lippert, M.: "Sicherheit der Energieversorgung – Renaissance eines energierechtlichen Leitzieles?", Veranstaltung zur Bestellung von Herrn Dr. iur. Lippert zum Honorarprofessor an der Universität Jena, Juni 2006
- [2] Dittmann, A.; Zschernig, J.: „Energiewirtschaft“, B. G. Teubner Stuttgart, 1998, ISBN 3-519-06361-1
- [3] Le Grand, G.: "Report on the 1st CIIP Conference", CI²RCO Conference on Critical Information Infrastructure Protection, Rom, April 2006
- [4] Stoft, S.: "Power System Economics", A John Wiley & Sons, Inc., Publication, New York, 2002, ISBN 0-471-15040-1
- [5] Westermann, D.; Heit, M.: "East West Cross Border Electricity Trade enabled by Wide Area Measurement and control", CIGRE – Conference Moscow, April 2006-07-13

Authors:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexander Arsenevich Zolotarev
 Rostov on Don University, Milchakov Street 10
 344090, Rostov on Don, Russia
 Phone: +79185398803
 E-mail: zoloterevaa@mail.ru

Dipl.-Ing. Dr. Michael Heit
 Dipl.-Oec. Mariya Kryvenka
 Prof. Dr.-Ing. Dirk Westermann
 Technical University Ilmenau, P.O. Box 10 05 65
 98684 Ilmenau, Germany
 Phone: +49 3677 69-1495
 Fax: +49 3677 69-1496
 E-mail: michael.heit@tu-ilmenau.de